

日 本 国 特 許 庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

29.11.99

EV

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application:

1998年11月30日

REC'D 28 JAN 2000

出 願 番 号
Application Number:

平成10年特許願第340690号

WIPO PCT

出 願 人
Applicant(s):

光洋精工株式会社

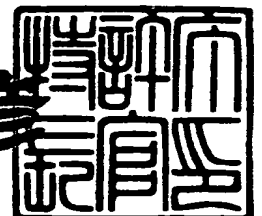
PRIORITY
DOCUMENT

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2000年 1月 7日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

近 藤 隆 彦



出証番号 出証特平11-3091522

【書類名】 特許願

【整理番号】 100396

【提出日】 平成10年11月30日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 B62D 5/083

【発明の名称】 油圧制御弁及びこれを用いた動力舵取装置

【請求項の数】 4

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市中央区南船場三丁目 5 番 8 号 光洋精工株式会社内

【氏名】 佐野 修

【特許出願人】

【識別番号】 000001247

【氏名又は名称】 光洋精工株式会社

【代表者】 井上 博司

【代理人】

【識別番号】 100078868

【弁理士】

【氏名又は名称】 河野 登夫

【電話番号】 06(944)4141

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 001889

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9810581

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 油圧制御弁及びこれを用いた動力舵取装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 内周面に長手方向へ延びる複数の第 1 の油溝が等配されているバルブボディの内部に、外周面に前記第 1 の油溝に対して千鳥配置となる複数の第 2 の油溝が設けられているバルブスプールを相対角変位を可能として嵌合し、周方向に隣合う前記第 1 及び第 2 の油溝の幅方向両側の溝縁間に絞り部を設け、前記第 1 及び第 2 の油溝の一方が 1 つおきに給油室及び排油室となり、第 1 及び第 2 の油溝の他方が前記給油室と排油室との間で送油室となる油圧制御弁において、前記給油室及び送油室間の絞り部、又は、前記排油室及び送油室間の絞り部を構成する第 1 の油溝の溝縁及び第 2 の油溝の溝縁の一方に絞り面積調整用の面取り部を設けてあることを特徴とする油圧制御弁。

【請求項 2】 前記面取り部は、第 2 の油溝から第 1 の油溝へ向かって流れが生ずる絞り部に設けてある請求項 1 記載の油圧制御弁。

【請求項 3】 電動モータによって駆動され、操舵補助用の油圧シリンダに油圧を供給する油圧ポンプと、操舵に基づいて前記油圧ポンプからの圧油を切替えて前記油圧シリンダへ供給する油圧制御弁とを備えてなる動力舵取装置において、請求項 1 又は請求項 2 記載の油圧制御弁を備えていることを特徴とする動力舵取装置。

【請求項 4】 電動モータによって駆動され、操舵補助用の油圧シリンダに圧油を供給する油圧ポンプと、内周面に長手方向へ延びる複数の第 1 の油溝が等配されているバルブボディの内部に、外周面に前記第 1 の油溝に対して千鳥配置となる複数の第 2 の油溝が設けられているバルブスプールを相対角変位を可能として嵌合し、周方向に隣合う前記第 1 及び第 2 の油溝の幅方向両側の溝縁間に絞り部を設け、前記第 1 及び第 2 の油溝の一方が 1 つおきに給油室及び排油室となり、第 1 及び第 2 の油溝の他方が前記給油室と排油室との間で送油室となる油圧制御弁とを備え、操舵に基づいて前記油圧ポンプからの圧油を前記油圧制御弁が切替えて前記油圧シリンダへ供給する如くしてある動力舵取装置において、前記油圧制御弁は、前記給油室及び送油室間の絞り部、又は、前記排油室及び送油

室間の絞り部を構成する第1の油溝の溝縁及び第2の油溝の溝縁の一方に絞り面積調整用の面取り部を設けてあり、前記油圧ポンプは、スタンバイ制御するとき低流量又は零流量となり、操舵するとき操舵角速度に応じて高流量となる制御が行われることを特徴とする動力舵取装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、同軸上に相対回転を可能として嵌合されたバルブボディとバルブスプールとの相対角変位を利用して油圧の制御動作をなす回転式の油圧制御弁及びこれを用いて操舵補助用の油圧シリンダへの送給油圧を操舵に基づいて制御すべくした油圧式の動力舵取装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

舵取機構中に配した複動式の油圧シリンダ（パワーシリンダ）が発生する油圧力によって舵取りを補助し、舵輪（ステアリングホイール）の操作に要する労力負担を軽減する油圧式の動力舵取装置は、電動モータにて駆動される油圧ポンプ及び作動油を収納する油タンクと前記油圧シリンダとの間に、舵輪に加わる操舵トルクの方角及び大きさに応じて油圧の給排制御を行う油圧制御弁を配し、該油圧制御弁の動作により、前記油圧ポンプが発生する圧油を前記油圧シリンダの対応する側のシリンダ室に送給する構成となっている。

【0003】

前記油圧制御弁としては、舵輪の回転を直接的に利用する回転式の油圧制御弁が用いられている。これは、舵輪に繋がる入力軸と舵取機構に繋がる出力軸とをトーションバーを介して同軸的に連結し、一方の連結端に係合された筒形のバルブボディの内側に、他方の連結端に一体的に形成したバルブスプールを同軸上での相対回転を可能に嵌合させてなり、舵輪に操舵トルクが加えられたとき、前記トーションバーの捩れに伴ってバルブボディとバルブスプールとの間に相対角変位を生ぜしめる構成となっている。

【0004】

図7、図9は特開平9-39814号公報に記載された油圧制御弁の模式的横断面図である。

バルブボディ1の内周面には長手方向へ延びる複数の第1の油溝4が等配されており、バルブスプール2の外周面には前記第1の油溝4に対して千鳥配置となる複数の第2の油溝5が設けられており、周方向に隣合う前記第1及び第2の油溝4、5の幅方向両側の溝縁間に絞り部6a、6bを設け、第1及び第2の油溝4、5の一方が1つおきに給油室10及び排油室11となり、第1及び第2の油溝4、5の他方が前記給油室10と排油室11との間で送油室12、13となる。尚、給油室10は油圧源としての前記油圧ポンプPの吐出側に連通されており、排油室11は排油先としての前記油タンクTに連通されており、送油室12、13は送油先となる油圧シリンダSの両シリンダ室SR、SLに交互に連通されている。

【0005】

図7は、バルブボディ1の内周面に並ぶ第1の油溝4が送油室12、13を構成し、バルブボディ1に穿設された送油孔を介して油圧シリンダSの両シリンダ室SR、SLに交互に接続されており、また、バルブスプール2の外周面に並ぶ第2の油溝5が、バルブボディ1に穿設された導油孔を介して油圧ポンプPの吐出側に連通する給油室10と、バルブスプール2に穿設された排油孔を介して油タンクTに接続された排油室11とを交互に構成している。

【0006】

また、図9は、バルブスプール2の内周面に並ぶ第2の油溝5が送油室12、13を構成し、バルブボディ1に穿設された送油孔を介して油圧シリンダSの両シリンダ室SR、SLに交互に接続されており、また、バルブボディ1の外周面に並ぶ第1の油溝4が、バルブボディ1に穿設された導油孔を介して油圧ポンプPの吐出側に連通する給油室10と、バルブスプール2に穿設された排油孔を介して油タンクTに接続された排油室11とを交互に構成している。

【0007】

第1の油溝4・・・と、第2の油溝5・・・とは、夫々の幅方向両側の溝縁間にて等しい面積を有して連通しており、これらの連通部が前記相対角変位に応じ

て絞り面積を変える絞り部 6 a, 6 b として作用し、この絞り部 6 a, 6 b の絞り面積の変化により、前記送油室 12, 13 を経てシリンダ室 SR, SL に送給される油圧が制御される。

【0008】

図 8 は、バルブボディとバルブスプールとの嵌合周上に並ぶ給油室、送油室及び排油室を直線展開して示した動作説明図であり、(a) は、バルブボディとバルブスプールとの間に相対角変位が生じていない状態を示している。このとき、油圧ポンプ P から給油室 10 に供給される圧油は、該給油室 10 の両側の等面積の絞り部 6 a . . . を経て相隣する送油室 12, 13 に均等に振り分けられて流入し、これらの送油室 12, 13 の他側の等面積の絞り部 6 b . . . を経て排油室 11, 11 に導かれ、これらに連なる油タンク T に還流する経路を辿ることになり、給油室 10 への供給油圧は、前記シリンダ室 SR, SL のいずれにも送給されず、油圧シリンダ S は何らの力も発生しない。

【0009】

図 8 (b) は、舵輪に操舵トルクが加わり、バルブボディとバルブスプールとの間に相対角変位が生じた状態を示している。このとき、給油室 10 の両側の絞り部 6 a . . . の内、一方（送油室 12 側）の絞り面積が増大し、他方（送油室 13 側）の絞り面積が減少する結果、前記給油室 10 に供給された圧油は、絞り面積を増した絞り部 6 a を経て主として第 1 の送油室 12 に導入されるようになり、該送油室 12 と第 2 の送油室 13 との間、及びこれら夫々に連なるシリンダ室 SR, SL 間に圧力差が生じ、油圧シリンダ S は、この圧力差に相当する油圧力（操舵補助力）を発生する。

【0010】

この際に生じる圧力差は、他方（送油室 13 側）の絞り部 6 a での絞り面積の減少程度に依存し、この減少程度は前記相対角変位の大きさ、即ち、舵輪に加わる操舵トルクの大きさに対応する。従って、前記油圧シリンダ S の発生力は、舵輪に加わる操舵トルクに対応する向きと大きさとを有することになり、舵取りを補助することができる。このとき、油圧シリンダ S の動作により押し出される他方のシリンダ室 SL 内部の油は、第 2 の送油室 13 に還流し、該送油室 13 の一

側にて絞り面積を増した絞り部 6 b を経て排油室 11 に導入され、該排油室 11 に接続された油タンク T に排出される。

【0011】

動力舵取装置における操舵補助力の望ましい増加特性は、舵輪に加わる操舵トルクに対して比例的に増加する特性ではなく、前記操舵トルクが小さい範囲では漸増し、所定の限界を超えると共に急増する特性である。このような特性を得るべく、各絞り部 6 a, 6 b に面したバルブスプール 2 の全ての第 2 の油溝 5 の溝縁には、該バルブスプール 2 の周面に対して所定の傾斜角度を有し、周方向に所定の幅を有した面取り部（チャンファ）7・・・を形成し、バルブボディ 1 とバルブスプール 2 との相対角変位に対する各絞り部 6 a, 6 b の絞り面積の変化が緩やかに生ずるようにしてある。

【0012】

さて、以上の如き動作をなす油圧制御弁は、第 1 及び第 2 の油溝 4, 5 が 4 等配、6 等配、8 等配又はそれ以上に等配されており、第 1 及び第 2 の油溝 4, 5 の一方であり、その等配数の半分の油溝を給油室 10 とし、残り半分の油溝を排油室 11 として構成されている。

【0013】

4 等配の油圧制御弁は給油室及び排油室が 2 個であるため、給油室へ導油される圧油の一個所当りの分配流量を比較的多くすることができるのであるが、その反面、油圧シリンダを制御するための高油圧となる給油室が 180 度の位相差で 2 個所に配置されることになるため、バルブボディに作用する圧力分布のバランスが悪く、バルブボディが楕円形に変形し、バルブスプールとの間の 10 ミクロン程度の嵌合隙間が変化し、バルブスプールとの間にくいつき現象が生ずることになるというおそれがある。

【0014】

6 等配の油圧制御弁は給油室及び排油室が 3 個であり、また、8 等配の油圧制御弁は給油室及び排油室が 4 個であるため、給油室へ導油される圧油の一個所当りの分配流量は 4 等配のものに比較して少なくなるが、その反面、高油圧となる給油室が 6 等配では 120 度の位相差で 3 個所に配置され、8 等配では 90 度の

位相差で4個所に配置されることになるため、バルブボディに作用する圧力分布のバランスを良好にでき、バルブボディが変形することを抑制でき、バルブスプールとの間の嵌合隙間を良好に保持することができる。従って、油圧制御弁は、最小限6等配以上の構成とするのが好ましいのである。

【0015】

出願人は以上の如く構成された従来の動力舵取装置を用いて油圧ポンプをスタンバイ制御（低回転又は零回転）し、アイドリング時など舵輪に操舵トルクが加わっていないときは1～2L/min程度又は零流量の圧油を油圧制御弁の給油室に導油するとともに舵輪の操舵角を検出し、舵輪の操舵角速度に基づいて油圧ポンプの流量を過渡的に増加させ、油圧制御弁の制御流量を、従来の低流量よりも可及的に少ない低流量又は零流量から高流量へ急激に変化させることができるようにした動力舵取装置を開発中である。

【0016】

図10は舵輪の操舵角速度とポンプ流量との関係を示す流量特性図、図11は舵輪に加えられる入力トルクと油圧制御弁によって制御される油圧力との関係を示す油圧特性図である。

図10にあっては、舵輪の操舵角速度の増速に伴い油圧ポンプ用の電動モータの回転数が増加し、油圧ポンプの流量が過渡的に増加する。図11は油圧制御弁によって制御される油圧力の増加に伴って入力トルクの増加が小さくなる。

【0017】

【発明が解決しようとする課題】

ところが、以上の如く構成された従来の油圧制御弁は、スタンバイ制御時における流量（最少制御流量）が1～2L/min程度の低流量又は零流量となるように設計、加工されているため、この従来の油圧制御弁を前記開発中の油圧制御弁に転用した場合、従来の低流量よりもさらに少ない流量の最少制御流量域の油圧特性が非常に不安定であり、操舵し始めで油圧が過渡的に立上るとき、油圧特性が急に不連続となり、入力トルクに不連続感が生ずることになるという問題がある。

【0018】

図 12 は油圧制御弁の油圧特性が不連続になった状態の説明図である。

低流量域の油圧特性のバラツキが大きい従来の 6 等配又は 8 等配の油圧制御弁をそのまま、開発中のものに転用した場合、絞り部一個所当りの分配流量が 8 等配のものにおいては 0.125L/min 以下へと可及的に少なくなり、この低流量が、油圧特性に大きなバラツキがあり、油圧特性が不安定である前記面取り部で制御されることになるため、操舵し始め時の油圧特性の立上りが不安定であり、操舵し始め時、図 12 に示す如く油圧特性に飛びが生じて該油圧特性が不連続となり、入力トルクに不連続感を感じるということになるという不具合がある。

【0019】

また、従来の 4 等配の油圧制御弁をそのまま、開発中のものに転用した場合、絞り部一個所当りの分配量が 6 等配以上の油圧制御弁を転用した場合に比較して多くなるが、前記した如くバルブボディに作用する圧力分布のバランスが悪く、バルブスプールとの間にくいつき現象が生ずることになるため、4 等配の油圧制御弁を転用することは好ましくない。

【0020】

本発明は斯かる事情に鑑みてなされたものであり、給油室及び送油室間の絞り部にのみ前記面取り部を設けるか、又は、排油室及び送油室間の絞り部にのみ前記面取り部を設けることにより、6 等配以上の既存の油圧制御弁を用いて、最少制御流量を可及的に少なくしたときの最少制御流量域での油圧特性を安定させることができ、油圧特性の不連続をなくすることができる油圧制御弁を提供することを目的とし、また、前記面取り部を第 2 の油溝から第 1 の油溝へ向かって流れが生ずる絞り部に設けることにより、バルブボディとバルブスプールとの相対角変位が大きいときの作動油の流動音を低減させることができる油圧制御弁を提供することを目的とする。また、油圧ポンプを、スタンバイ制御するとき低流量又は零流量となり、操舵するとき操舵角速度に応じて高流量となる制御が行われるように構成することにより、アイドリング時など舵輪が操舵されていないときのエネルギー消費を少なくすることができる動力舵取装置を提供することを目的とする。

【0021】

【課題を解決するための手段】

第1発明に係る油圧制御弁は、内周面に長手方向へ延びる複数の第1の油溝が等配されているバルブボディの内部に、外周面に前記第1の油溝に対して千鳥配置となる複数の第2の油溝が設けられているバルブスプールを相対角変位を可能として嵌合し、周方向に隣合う前記第1及び第2の油溝の幅方向両側の溝縁間に絞り部を設け、前記第1及び第2の油溝の一方が1つおきに給油室及び排油室となり、第1及び第2の油溝の他方が前記給油室と排油室との間で送油室となる油圧制御弁において、前記給油室及び送油室間の絞り部、又は、前記排油室及び送油室間の絞り部を構成する第1の油溝の溝縁及び第2の油溝の溝縁の一方に絞り面積調整用の面取り部を設けてあることを特徴とする。

【0022】

第1発明にあつては、給油室及び送油室間の絞り部、又は、排油室及び送油室間の絞り部にのみ面取り部を設け、面取り部によって流量を制御する流量制御個所を既存のものに比較して半減してあるため、6等配以上の既存の油圧制御弁を用いて、最少制御流量を可及的に少なくしたときの一つの流量制御個所当りの分配量を既存のものに比較して倍増することができ、最少制御流量域での油圧特性を安定させることができ、油圧特性の不連続をなくすることができる。従つて、舵輪の操舵角速度に基づいて油圧ポンプの流量を増加させ、油圧制御弁の制御流量を、従来の最少制御流量よりも可及的に少ない低流量又は零流量から高流量へ急激に変化させることができるとともに、最少制御流量域での油圧特性の不連続をなくすることができ、入力トルクに不連続感を感じることがない油圧制御弁を6等配以上の既存の油圧制御弁を用いて安価に構成することができる。

【0023】

第2発明に係る油圧制御弁は、前記面取り部が、第2の油溝から第1の油溝へ向かつて流れが生ずる絞り部に設けてあることを特徴とする。

【0024】

第2発明にあつては、給油室へ導油された作動油を面取り部に沿つて第2の油溝から第1の油溝へ向かつて徐々に直線的に減圧させながら流通させることができるため、バルブボディとバルブスプールとの相対角変位が大きいときの作動油

の流動音を低減させることができる。即ち、図 1 に示す如くバルブボディの第 1 の油溝を送油室とし、バルブスプールの第 2 の油溝を給油室及び排油室として構成された油圧制御弁においては、給油室の両側の絞り部に第 2 の油溝から第 1 の油溝へ向かう流れが発生し、排油室の両側の絞り部に第 1 の油溝から第 2 の油溝へ向かう流れが発生することになり、また、図 3 に示す如くバルブスプールの第 2 の油溝を送油室とし、バルブボディの第 1 の油溝を給油室及び排油室として構成された油圧制御弁においては、給油室の両側の絞り部に第 1 の油溝から第 2 の油溝へ向かう流れが発生し、排油室の両側の絞り部に第 2 の油溝から第 1 の油溝へ向かう流れが発生することになるが、第 2 の油溝から第 1 の油溝へ向かって流通するときは、高圧油が面取り部に沿って徐々に直線的に減圧されるため、キャビテーションの発生がなく、音鳴りはないのである。尚、図 1 に示す油圧制御弁において、排油室の両側の絞り部に面取り部を設けた場合及び図 3 に示す油圧制御弁において、給油室の両側の絞り部に面取り部を設けた場合は、高圧油が面取り部に流通した途端に急激に減圧されるため、キャビテーションが発生し、音鳴りが発生することになる。

【0025】

第 3 発明に係る動力舵取装置は、電動モータによって駆動され、操舵補助用の油圧シリンダに油圧を供給する油圧ポンプと、操舵に基づいて前記油圧ポンプからの圧油を切替えて前記油圧シリンダへ供給する油圧制御弁とを備えてなる動力舵取装置において、第 1 発明に係る油圧制御弁又は第 2 発明に係る油圧制御弁を備えていることを特徴とする。

【0026】

第 3 発明にあつては、油圧制御弁が第 1 発明に係るものである場合、舵輪の操舵角速度に基づいて油圧ポンプの流量を増加させ、油圧制御弁の制御流量を、従来の最少制御流量よりも可及的に少ない低流量又は零流量から高流量へ急激に変化させることができるとともに、最少制御流量域での油圧特性の不連続をなくすることができ、入力トルクに不連続感を感じることがない油圧制御弁を 6 等配以上の既存の油圧制御弁を用いて安価に構成することができ、また、油圧制御弁が第 2 発明に係るものである場合、バルブボディとバルブスプールの相対角変位

が大きいときの作動油の流動音を低減させることができる。

【0027】

第4発明に係る動力舵取装置は、電動モータによって駆動され、操舵補助用の油圧シリンダに圧油を供給する油圧ポンプと、内周面に長手方向へ延びる複数の第1の油溝が等配されているバルブボディの内部に、外周面に前記第1の油溝に対して千鳥配置となる複数の第2の油溝が設けられているバルブスプールを相対角変位を可能として嵌合し、周方向に隣合う前記第1及び第2の油溝の幅方向両側の溝縁間に絞り部を設け、前記第1及び第2の油溝の一方が1つおきに給油室及び排油室となり、第1及び第2の油溝の他方が前記給油室と排油室との間で送油室となる油圧制御弁とを備え、操舵に基づいて前記油圧ポンプからの圧油を前記油圧制御弁が切替えて前記油圧シリンダへ供給する如くなしてある動力舵取装置において、前記油圧制御弁は、前記給油室及び送油室間の絞り部、又は、前記排油室及び送油室間の絞り部を構成する第1の油溝の溝縁及び第2の油溝の溝縁の一方に絞り面積調整用の面取り部を設けてあり、前記油圧ポンプは、スタンバイ制御するとき低流量又は零流量となり、操舵するとき操舵角速度に応じて高流量となる制御が行われることを特徴とする。

【0028】

第4発明にあつては、舵輪の操舵角速度に基づいて油圧ポンプの流量を増加させ、油圧制御弁の制御流量を、従来の最少制御流量よりも可及的に少ない極低流量から高流量へ急激に変化させることができるとともに、最少制御流量域での油圧特性の不連続をなくすることができ、入力トルクに不連続感を感じることがない油圧制御弁を6等配以上の既存の油圧制御弁を用いて安価に構成することができ、しかも、アイドリング時など舵輪が操舵されていないときは電動モータの駆動を停止、又は、極低速で駆動させることができるため、舵輪が操舵されていないときのエネルギー消費を少なくすることができる。

【0029】

【発明の実施の形態】

以下本発明をその実施例を示す図面に基づいて詳述する。図1は、動力舵取装置の油圧回路と共に示す本発明に係る油圧制御弁の模式的横断面図である。

実施の形態 1

図中 1 はバルブボディ、2 はバルブスプールであり、これらバルブボディ 1 及びバルブスプール 2 の基本的な構成は既存のものと同じである。円筒形をなすバルブボディ 1 の内周面には、夫々等しい幅を有する 8 個の第 1 の油溝 4 が周方向に等配をなして並設され、また、バルブボディ 1 の内径と略等しい外径を有する厚肉円筒形のバルブスプール 2 の外周面には、同様に、夫々等しい幅を有する 8 個の第 2 の油溝 5 が周方向に等配をなして並設されている。

【0030】

バルブスプール 2 はバルブボディ 1 の内側に同軸上での相対回転を可能として嵌合し、これら両者を、バルブスプール 2 の内側に挿通されたトーションバー 3 により相互に連結して構成されている。第 1 の油溝 4 と第 2 の油溝 5 とは、前記トーションバー 3 に振れが生じていない中立状態において、図示の如く周方向に千鳥配置され、夫々の両側に相隣するものと連通するように位置決めされている。

【0031】

以上の構成により、バルブボディ 1 の第 1 の油溝 4 の夫々は、バルブスプール 2 の第 2 の油溝 5 間のランドに対向し、また、バルブスプール 2 の第 2 の油溝 5 の夫々は、バルブボディ 1 の第 1 の油溝 4 間のランドに対向して、バルブボディ 1 とバルブスプール 2 との嵌合周上には、第 1 の油溝 4 の内側（幅方向両側の溝縁間）の 8 つの油室と、第 2 の油溝 5 の外側（幅方向両側の溝縁間）の 8 つの油室とが、夫々の間に連通部を有して交互に並んだ状態となる。

【0032】

バルブボディ 1 とバルブスプール 2 とは、これらを連結するトーションバー 3 の振れの範囲内での相対角変位が可能であり、前記各油室間の連通部、即ち、油溝 4, 5 の幅方向両側の溝縁間は、前記相対角変位に応じて夫々の連通面積（絞り面積）を増減する絞り部 6 a, 6 b として作用する。

【0033】

バルブスプール 2 の第 2 の油溝 5 により形成された 8 つの油室の内、1 つおきに位置する 4 つは、バルブボディ 1 の周壁を貫通し、夫々の油溝 5 の外側に開口

を有する各別の導油孔を介して油圧源たる油圧ポンプ P の吐出側に接続され、該油圧ポンプ P から圧油の供給がなされる給油室 10・・・を構成している。これに対し、残りの 4 つの油室は、バルブスプール 2 を半径方向に貫通し、夫々の油溝 5 の底部に開口を有する各別の排油孔及びバルブスプール 2 内側の中空部を介して排油先となる油タンク T に接続され、該油タンク T への排出油の通路となる排油室 11・・・を構成している。

【0034】

一方、第 1 の油溝 4 の内側に形成された 8 つの油室の内、前記給油室 10・・・に周方向の同側にて相隣する 4 つの油室は、バルブボディ 1 の周壁を貫通し、夫々の油溝 4 の底部に開口を有する各別の導油孔を介して油圧の送給先である油圧シリンダ S の一方のシリンダ室 SR に接続され、このシリンダ室 SR への第 1 の送油室 12・・・を構成しており、残りの 4 つは、同様の導油孔を介して前記油圧シリンダ S の他方のシリンダ室 SL に接続され、該シリンダ室 SL への第 2 の送油室 13・・・を構成している。従って、給油室 10 の両側には、第 1 の送油室 12 又は第 2 の送油室 13 を経て排油室 11 に至る油路が夫々形成され、給油室 10 と送油室 12, 13 とが絞り部 6a を介して連通し、また送油室 12, 13 と排油室 11 とが絞り部 6b を介して連通される。

【0035】

以上の如く構成された油圧制御弁は既存の基本的な構成であり、本発明は前記給油室 10 及び送油室 12, 13 間の絞り部 6a を構成する第 2 の油溝 5 の溝縁に、絞り面積調整用の面取り部 7 を設け、前記排油室 11 及び送油室 12, 13 間の絞り部 6b を構成する第 2 の油溝 5 の溝縁には絞り面積調整用の面取り部を設けない構成とし、面取り部 7 を設けた 4 つの絞り部 6a によって流量を制御することができるようにしている。

【0036】

面取り部 7 は、絞り部 6a をバルブスプール 2 の周面に対して所定の傾斜角度を有し、周方向に所定の幅を有するように切欠いて形成してある。

【0037】

本発明の油圧制御弁は、舵輪の操舵角速度に基づいて前記油圧ポンプ P を駆動

するための電動モータMの回転数及び油圧ポンプPの流量を増加させ、油圧制御弁Vの制御流量を、従来の最少制御流量よりも可及的に少ない低流量又は零流量から高流量へ急激に変化させることができるようにした動力舵取装置に使用される。

【0038】

図2は、バルブボディとバルブスプールとの嵌合周上に並ぶ給油室、送油室及び排油室を直線展開して示した動作説明図であり、(a)は、バルブボディとバルブスプールとの間に相対角変位が生じていない状態（中立状態）を示している。

【0039】

アイドル時など舵輪が操舵されていないスタンバイ制御時は、電動モータMの駆動を停止、又は、極低速で駆動させるのであり、油圧ポンプPから給油室10に導油される流量は1L/min未満の低流量であり、この1L/min未満の圧油が4等配されることになり、一つの給油室10に0.25L/min程度の流量が分配される。4個所の給油室10に分配された圧油は、4個所の給油室10の両側の油路に均等に配分され、第1の送油室12又は第2の送油室13を経て排油室11に達し、これら夫々に開口する排油孔を経てバルブスプール2内側の中空部に流れ込み、該中空部内にて合流して油タンクTに還流する。従って、前記送油室12、13間及びこれら夫々に接続された油圧シリンダSの両シリンダ室SR、SL間に圧力差は発生せず、該油圧シリンダSはなんらの力も発生しない。

【0040】

図2(b)は、舵輪が操舵され、バルブボディとバルブスプールとの間に相対角変位が生じた状態を示している。

これに対し、図示しない舵輪が操舵されるに伴ってバルブボディ1とバルブスプール2との間に相対角変位が生じた場合、給油室10と送油室12、13との間の絞り部6a・・・及び送油室12、13と排油室11との間の絞り部6b・・・の絞り面積が変化する。

【0041】

この変化は、送油室12、13の両側において互いに逆向きに生じる。例えば、バルブボディ1に対するバルブスプール2の相対回転が図1における時計回り

に生じた場合、バルブスプール 2 は、図 2 (b) 中に白抜矢符にて示す向きに相対移動し、第 1 の送油室 12 の両側においては、給油室 10 側の絞り部 6 a の絞り面積が増大し、排油室 11 側の絞り部 6 b の絞り面積が面取り部によって制御されることなく減少するのに対し、第 2 の送油室 13 の両側においては、逆に、給油室 10 側の絞り部 6 a の絞り面積が面取り部 7 によって制御されながら減少し、排油室 11 側の絞り部 6 b の絞り面積が増大する。

【0042】

従って、操舵し始めにおいては給油室 10 及び第 2 の送油室 13 間の絞り部 6 a に設けられた面取り部 7 によって 0.25L/min 程度の流量が制御され、従来例のように排油室 11 及び第 1 の送油室 12 間の絞り部 6 b では流量制御がされないため、油溝 4, 5 を 8 等配した構成において流量制御個所を半分の 4 個所にすることができる。このように 8 等配の構成でありながら、給油室 10 に導油された圧油が流量制御個所に分配される個所は 4 個所であり、残りの 4 個所には従来例のように分配されないため、一つの流量制御個所当りの分配量を従来例の 8 等配の構成のものに比較して倍増することができる。このため、従来例の 8 等配の構成にあっては一つの流量制御個所での流量が少なくなり過ぎて油圧特性を安定させることができなかつたのであるが、本発明にあっては従来例に比較して倍増した流量を一つの流量制御個所で制御することができるから、低流量又は零流量での油圧特性を安定させることができ、油圧特性の不連続をなくすることができる。

【0043】

また、以上の如く給油室 10 及び第 2 の送油室 13 間の絞り部 6 a に設けられた面取り部 7 によって流量制御され、従来例のように排油室 11 及び第 1 の送油室 12 間の絞り部 6 b では流量制御がされないため、操舵角速度の増速にともなう給油室 10 に導油された圧油の殆ど全ては絞り面積を増した絞り部 6 a を経て第 1 の送油室 12 に導入され、該送油室 12 に連通するシリンダ室 SR に送給されるため、油圧は図 11 の如く急激に高くなる。

【0044】

以上の如き圧油の流れが生じた場合、第 1 の送油室 12 の内圧は給油室 10 と

略等圧に保たれるのに対し、第2の送油室13の内圧は、給油室10との間にて絞り面積を減じた絞り部6aの通流に伴う減圧分だけ低下することになり、送油室12, 13間及びこれら夫々に連通されたシリンダ室SR, SL間に圧力差が生じ、油圧シリンダSはシリンダ室SRからSLに向かう油圧力（操舵補助力）を発生する。

【0045】

また、このような油圧シリンダSの動作に伴って、シリンダ室SLの内部の作動油は押し出され、該シリンダ室SLに接続された第2の送油室13に還流し、給油室10からの作動油と合流して、該送油室13の他側において絞り面積を増した絞り部6bを経て排油室11に導入され、バルブスプール2の中空部を経て油タンクTに排出される。

【0046】

以上の動作により油圧シリンダSが発生する操舵補助力は、給油室10と第2の送油室13との間の絞り部6a及び排油室11と第1の送油室12との間の絞り部6bにおける絞り面積の減少程度に依存する。ここで、絞り部6a, 6bの絞り面積の減少程度は、バルブボディ1とバルブスプール2との間の相対角変位に対応し、この相対角変位は、操舵角の大きさに対応する。従って前記油圧シリンダSは、舵輪の操舵角の大きさに対応する操舵補助力を発生することとなる。

【0047】

図2(b)に示す動作状態において、給油室10と第2の送油室13との間にて絞り面積を減じた絞り部6aには、両側の圧力差の作用により圧油が高速度にて流れることになるが、この絞り部6aに設ける面取り部7は、給油室10をなす4つの油溝5に臨む一対の絞り部6aに設けて給油室10の圧油を面取り部7に沿って第2の油溝5から第1の油溝4へ向かって流通させるようにしてあるため、絞り部6aを流通する圧油の油圧力を面取り部に沿って徐々に直線的に減圧させることができ、キャビテーションの発生をなくすることができる。

【0048】

また一方、バルブボディ1に対するバルブスプール2の相対回転が図1における反時計回りに生じた場合、前述の場合と逆に、第2の送油室13の両側におい

ては、給油室 10 側の絞り部 6 a の絞り面積が増大し、排油室 11 側の絞り部 6 b の絞り面積が面取り部によって制御されることなく減少するのに対し、第 1 の送油室 12 の両側においては、逆に、給油室 10 側の絞り部 6 a の絞り面積が面取り部 7 によって制御されながら減少し、排油室 11 側の絞り部 6 b の絞り面積が増大することになり、給油室 10 に供給された圧油の殆ど全ては、絞り面積を増した絞り部を経て主として第 2 の送油室 13 に導入され、該送油室 13 に連通するシリンダ室 SL に送給されて、パワーシリンダ S は、シリンダ室 SL から S R に向かう油圧力（操舵補助力）を発生する。

【0049】

実施の形態 2

図 3 は動力舵取装置の油圧回路と共に示す本発明に係る油圧制御弁の模式的横断面図である。

この実施の形態 2 の油圧制御弁は、バルブスプール 2 の第 2 の油溝 5 が第 1 及び第 2 の送油室 12, 13 を構成し、バルブボディ 1 の第 1 の油溝 4 が、給油室 10 及び排油室 11 を交互に構成している構成において、前記排油室 11 及び送油室 12, 13 間の絞り部 6 b を構成する第 2 の油溝 5 の溝縁には絞り面積調整用の面取り部 7 を設け、前記給油室 10 及び送油室 12, 13 間の絞り部 6 a を構成する第 2 の油溝 5 の溝縁には面積調整用の面取り部 7 を設けない構成とし、面取り部 7 を設けた 4 つの絞り部 6 b . . . によって流量を制御することができるようにしたものであり、その他の構成及び作用は図 1、図 2 に示した実施の形態 1 と同じであるため、共通部品については同じ符号を付し、その詳細な説明及び構造、作用、効果を省略する。

【0050】

図 4 は、バルブボディとバルブスプールとの嵌合周上に並ぶ給油室、送油室及び排油室を直線展開して示した動作説明図であり、(a) は、バルブボディとバルブスプールとの間に相対角変位が生じていない状態（中立状態）を示している。また、(b) は、舵輪が操舵され、バルブボディとバルブスプールとの間に相対角変位が生じた状態を示している。

【0051】

実施の形態 2 において、例えば、バルブボディ 1 に対するバルブスプール 2 の相対回転が図 3 における時計回りに生じた場合、バルブスプール 2 は、図 4 (b) 中に白抜矢符にて示す向きに相対移動し、第 2 の送油室 13 の両側においては、給油室 10 側の絞り部 6a の絞り面積が増大し、排油室 11 側の絞り部 6b の絞り面積が面取り部 7 によって制御されながら減少するのに対し、第 1 の送油室 12 の両側においては、逆に、給油室 10 側の絞り部 6a の絞り面積が面取り部によって制御されることなく減少し、排油室 11 側の絞り部 6 の絞り面積が増大する。

【0052】

従って、操舵し始めにおいては排油室 11 及び第 2 の送油室 13 間の絞り部 6b に設けられた面取り部 7 によって流量制御され、従来例のように給油室 10 及び第 1 の送油室 12 間の絞り部 6a では流量制御がされないため、実施の形態 1 と同様、油溝 4, 5 を 8 等配した構成において流量制御個所を半分の 4 個所にすることができる。

【0053】

また、絞り部 6b・・・に設ける面取り部 7 は、排油室 11 をなす 4 つの油溝 4 に臨む一対の絞り部 6b, 6b に設けて給油室 10 及び第 2 の送油室 13 の圧油を面取り部 7 に沿って第 2 の油溝 5 から第 1 の油溝 4 へ向かって流通させるようにしてあるため、実施の形態 1 と同様、絞り部を流通する圧油の油圧力を面取り部 7 に沿って徐々に直線的に減圧させることができ、キャビテーションの発生をなくすることができる。

【0054】

実施の形態 3

図 5 は、バルブボディとバルブスプールとの嵌合周上に並ぶ給油室、送油室及び排油室を直線展開して示した動作説明図であり、(a) は、バルブボディとバルブスプールとの間に相対角変位が生じていない状態（中立状態）を示している。また、(b) は、舵輪が操舵され、バルブボディとバルブスプールとの間に相対角変位が生じた状態を示している。

【0055】

この実施の形態 3 の油圧制御弁は、バルブボディ 1 の第 1 の油溝 4 が、第 1 及び第 2 の送油室 12, 13 を構成し、バルブスプール 2 の第 2 の油溝 5 が給油室 10 及び排油室 11 を交互に構成している構成において、前記給油室 10 及び送油室 12, 13 間の絞り部 6a を構成する第 1 の油溝 4 の溝縁に、絞り面積調整用の面取り部 7 を設け、前記排油室 11 及び送油室 12, 13 間の絞り部 6b を構成する第 1 の油溝 4 の溝縁には絞り面積調整用の面取り部を設けない構成とし、面取り部 7 を設けた 4 つの絞り部 6a . . . によって流量を制御することができるようにしたものであり、その他の構成及び作用は図 1、図 2 に示した実施の形態 1 と同じであるため、共通部品については同じ符号を付し、その詳細な説明及び構造、作用、効果を省略する。

【0056】

実施の形態 4

図 6 は、バルブボディとバルブスプールとの嵌合周上に並ぶ給油室、送油室及び排油室を直線展開して示した動作説明図であり、(a) は、バルブボディとバルブスプールとの間に相対角変位が生じていない状態（中立状態）を示している。また、(b) は、舵輪が操舵され、バルブボディとバルブスプールとの間に相対角変位が生じた状態を示している。

【0057】

この実施の形態 4 の油圧制御弁は、バルブスプール 2 の第 2 の油溝 5 が第 1 及び第 2 の送油室 12, 13 を構成し、バルブボディ 1 の第 1 の油溝 4 が給油室 10 及び排油室 11 を交互に構成している構成において、前記排油室 11 及び送油室 12, 13 間の絞り部 6b を構成する第 1 の油溝 4 の溝縁には絞り面積調整用の面取り部 7 を設け、前記給油室 10 及び送油室 12, 13 間の絞り部 6a を構成する第 1 の油溝 4 の溝縁には面積調整用の面取り部 7 を設けない構成とし、面取り部 7 を設けた 4 つの絞り部 6b . . . によって流量を制御することができるようにしたものであり、その他の構成及び作用は図 1～図 4 に示した実施の形態 1, 2 と同じであるため、共通部品については同じ符号を付し、その詳細な説明及び構造、作用、効果を省略する。

【0058】

なお以上の実施の形態においては、動力舵取装置の油圧シリンダ S への送給油圧を制御する油圧制御弁としての使用例について述べたが、本発明の適用範囲はこれに限らず、バルブボディ 1 とバルブスプール 2 との嵌合周上に、両者の相対角変位に応じて絞り面積を変化する複数の絞り部を備えた回転式の油圧制御弁全般への適用が可能であることは言うまでもない。

【0059】

【発明の効果】

以上詳述した如く第 1 発明によれば、給油室及び送油室間の絞り部にのみ面取り部を設けるか、又は、排油室及び送油室間の絞り部にのみ面取り部を設け、面取り部によって流量を制御する流量制御個所を既存のものに比較して半減してあるため、6 等配以上の既存の油圧制御弁を用いて、最少制御流量を可及的に少なくしたときの一つの流量制御個所当りの分配量を既存のものに比較して倍増することができ、最少制御流量域での油圧特性を安定させることができ、油圧特性の不連続をなくすることができる。従って、舵輪の操舵角速度に基づいて油圧ポンプの流量を増加させ、油圧制御弁の制御流量を、従来の最少制御流量よりも可及的に少ない低流量又は零流量から高流量へ急激に変化させることができるとともに、最少制御流量域での油圧特性の不連続をなくことができ、入力トルクに不連続感を感じることがない油圧制御弁を 6 等配以上の既存の油圧制御弁を用いて安価に構成することができる。

【0060】

第 2 発明によれば、給油室へ導油された作動油を面取り部に沿って第 2 の油溝から第 1 の油溝へ向かって徐々に直線的に減圧させながら流通させることができるため、バルブボディとバルブスプールとの相対角変位が大きいときの作動油の流動音を低減させることができる。

【0061】

第 3 発明によれば、油圧制御弁が第 1 発明に係るものである場合、舵輪の操舵角速度に基づいて油圧ポンプの流量を増加させ、油圧制御弁の制御流量を、従来の最少制御流量よりも可及的に少ない低流量又は零流量から高流量へ急激に変化させることができるとともに、最少制御流量域での油圧特性の不連続をなくする

ことができ、入力トルクに不連続感を感じることがない油圧制御弁を 6 等配以上の既存の油圧制御弁を用いて安価に構成することができ、また、油圧制御弁が第 2 発明に係るものである場合、バルブボディとバルブスプールとの相対角変位が大きいときの作動油の流動音を低減させることができる。

【0062】

第 4 発明によれば、舵輪の操舵角速度に基づいて油圧ポンプの流量を増加させ、油圧制御弁の制御流量を、従来の最少制御流量よりも可及的に少ない極低流量から高流量へ急激に変化させることができるとともに、最少制御流量域での油圧特性の不連続をなくすることができ、入力トルクに不連続感を感じることがない油圧制御弁を 6 等配以上の既存の油圧制御弁を用いて安価に構成することができ、しかも、アイドリング時など舵輪が操舵されていないときは電動モータの駆動を停止、又は、極低速で駆動させることができるため、舵輪が操舵されていないときのエネルギー消費を少なくすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明に係る油圧制御弁の実施の形態 1 を示す模式的横断面図である。

【図 2】

本発明に係る油圧制御弁の動作説明図である。

【図 3】

本発明に係る油圧制御弁の実施の形態 2 を示す模式的横断面図である。

【図 4】

本発明に係る油圧制御弁の動作説明図である。

【図 5】

本発明に係る油圧制御弁の実施の形態 3 を示す動作説明図である。

【図 6】

本発明に係る油圧制御弁の実施の形態 4 を示す動作説明図である。

【図 7】

従来例に係る油圧制御弁の模式的横断面図である。

【図 8】

従来例に係る油圧制御弁の動作説明図である。

【図 9】

従来例に係る油圧制御弁の模式的横断面図である。

【図 10】

舵輪の操舵角速度とポンプ流量との関係を示す流量特性図である。

【図 11】

舵輪に加えられる入力トルクと油圧制御弁によって制御される油圧力との関係を示す油圧特性図である。

【図 12】

油圧制御弁の油圧特性が不連続になった状態の説明図である。

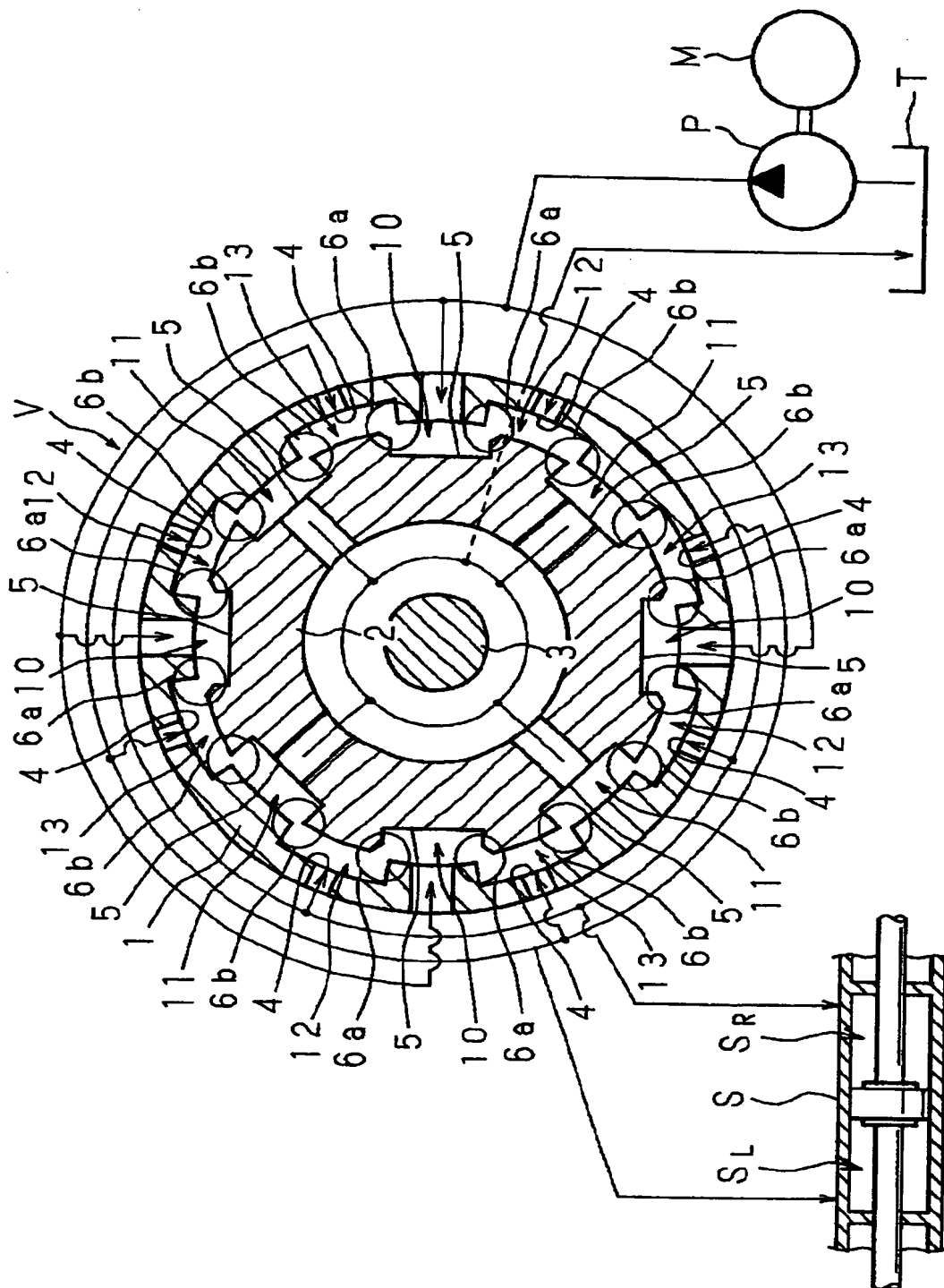
【符号の説明】

- 1 バルブボディ
- 2 バルブスプール
- 4 第 1 の油溝
- 5 第 2 の油溝
- 6a, 6b 絞り部
- 7 面取り部
- 10 給油室
- 11 排油室
- 12 第 1 の送油室
- 13 第 2 の送油室
- P 油圧ポンプ
- S 油圧シリンダ

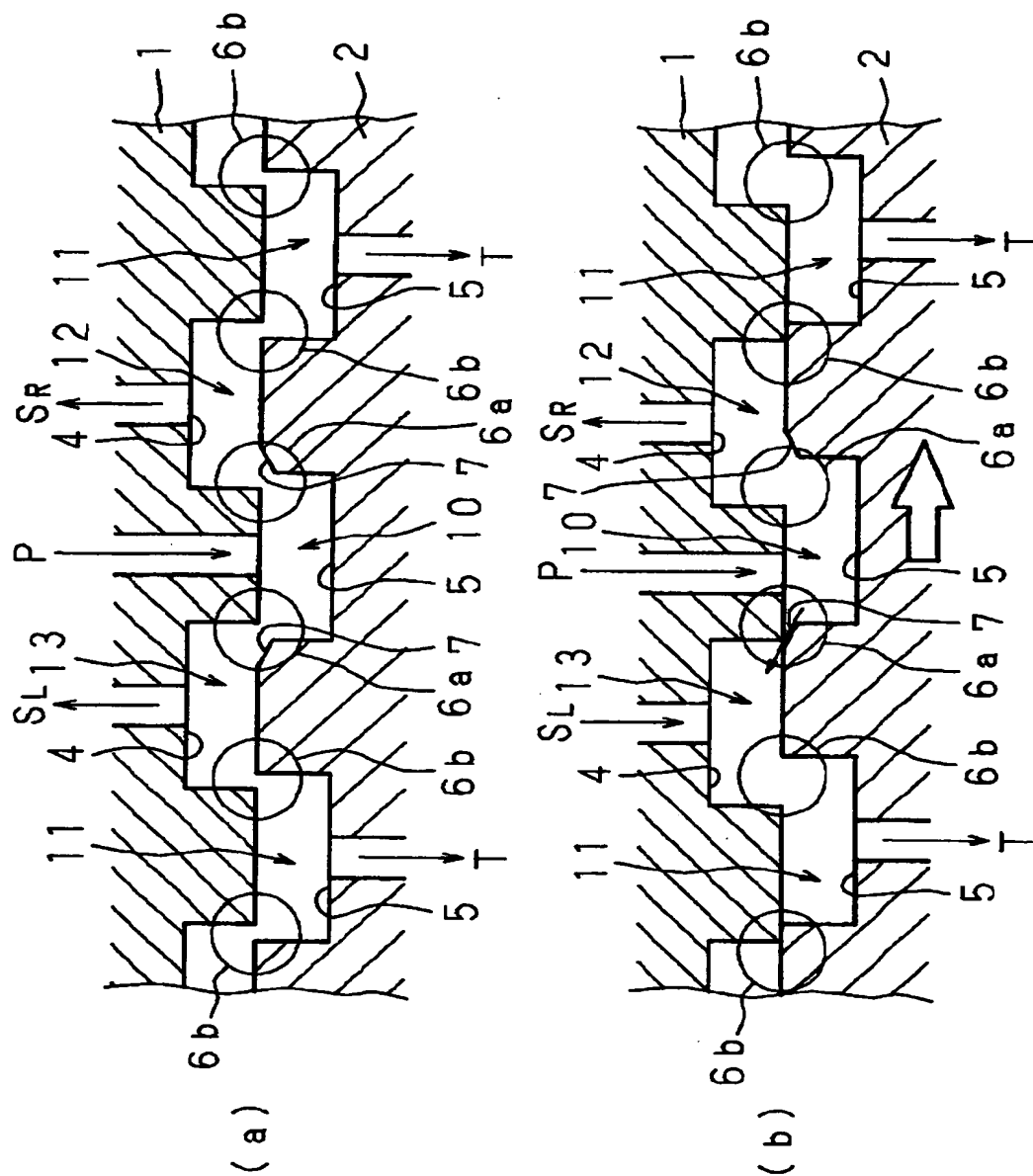
【書類名】

図面

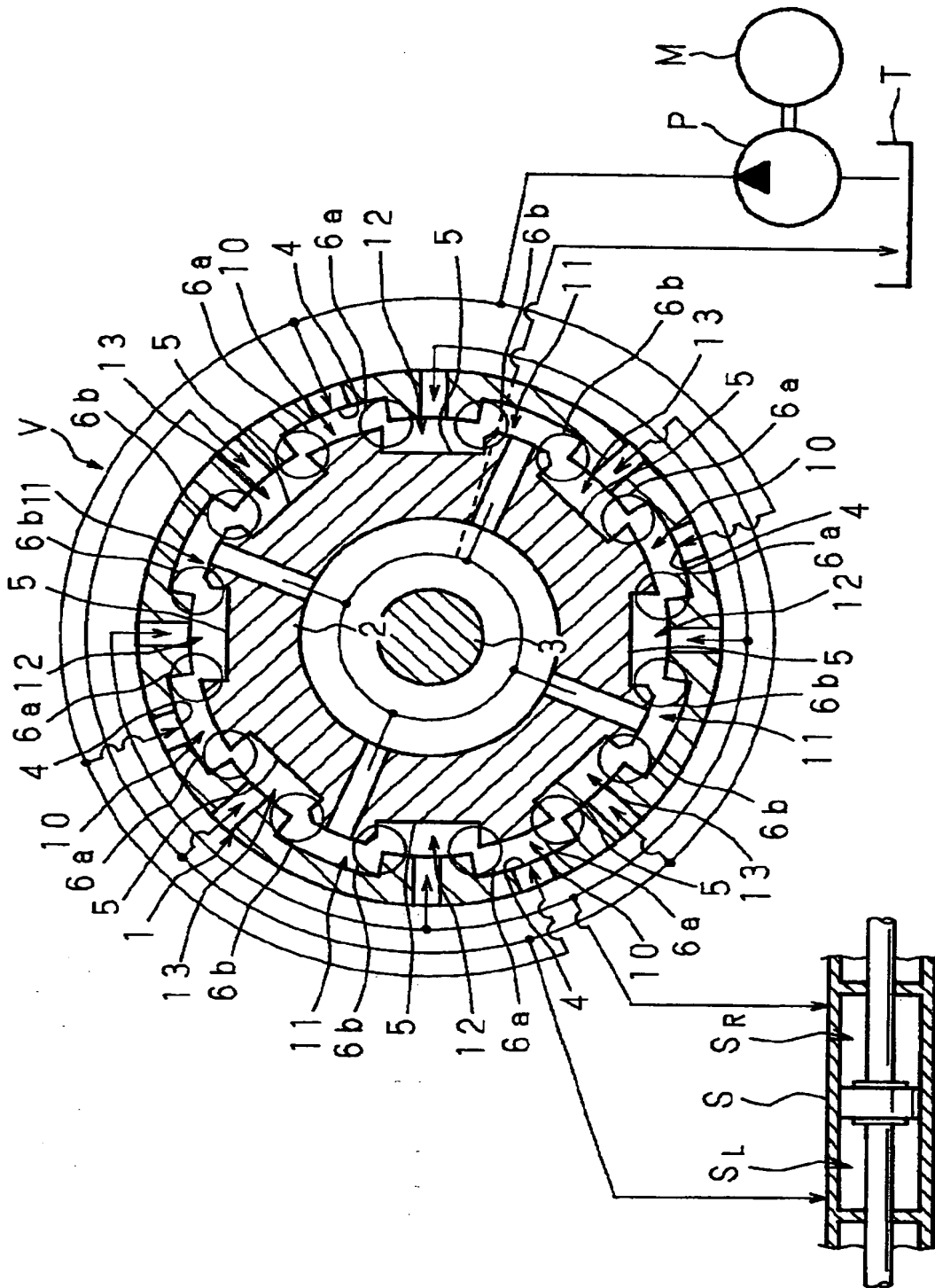
【図 1】



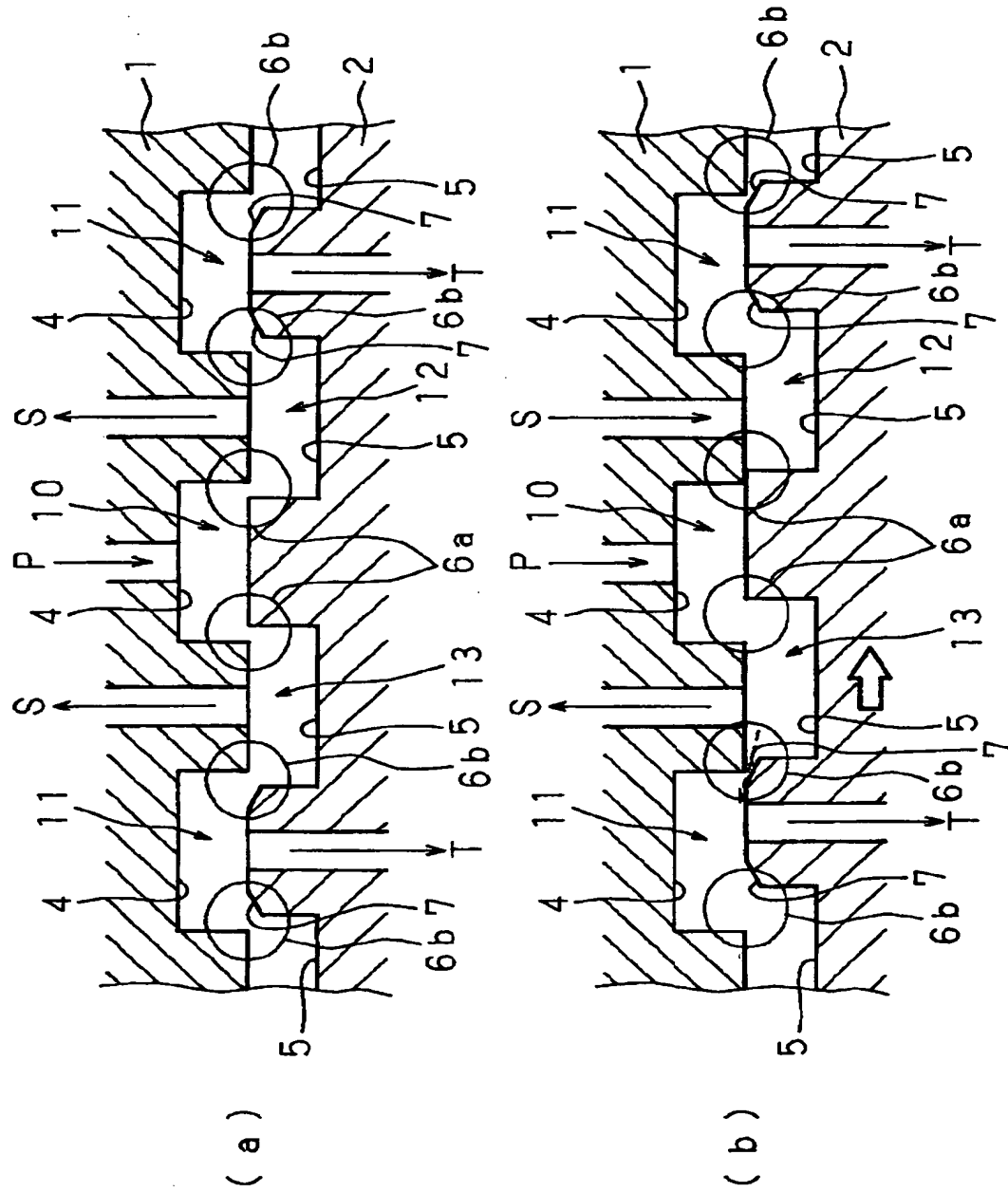
【図2】



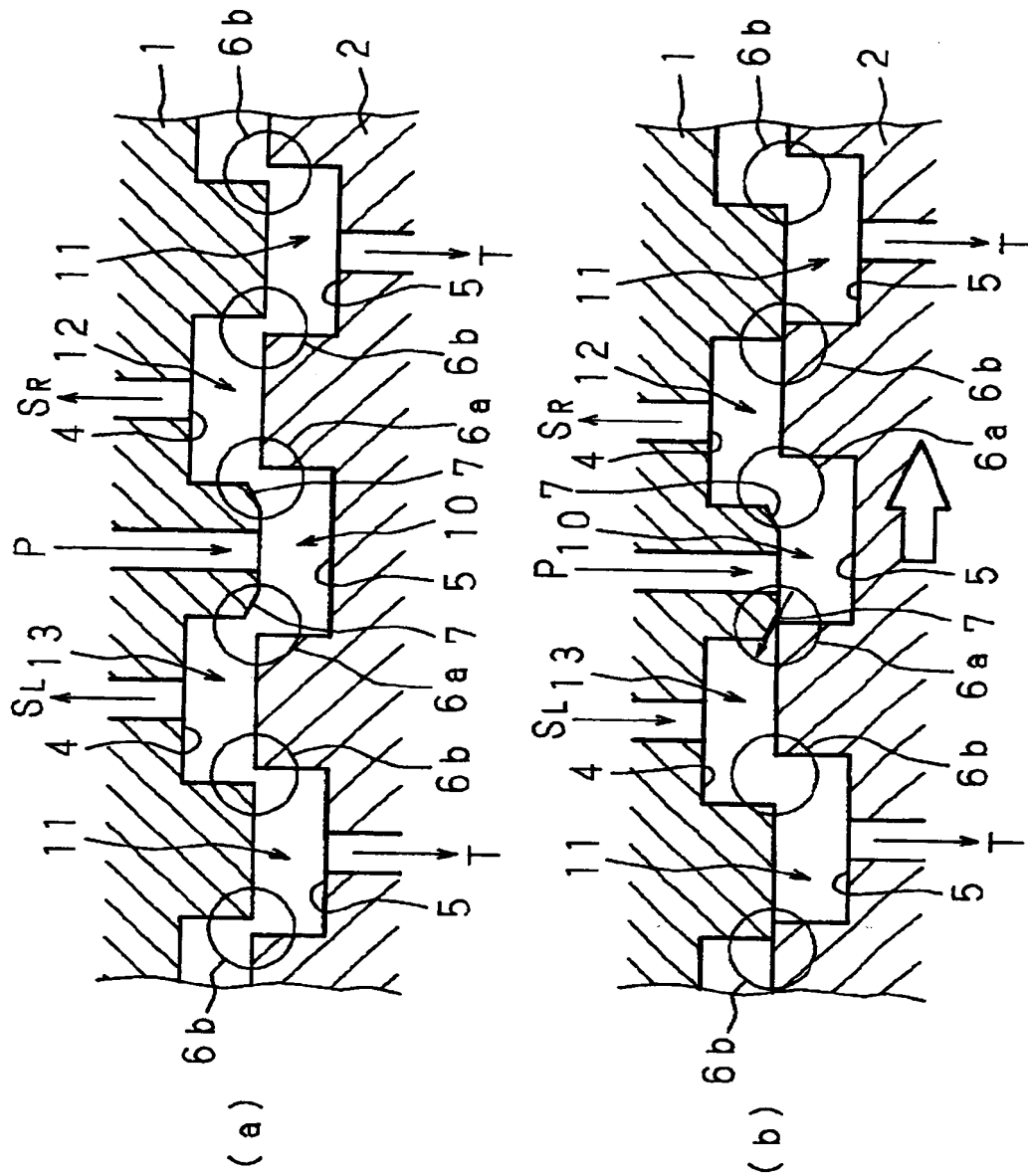
【图 3】



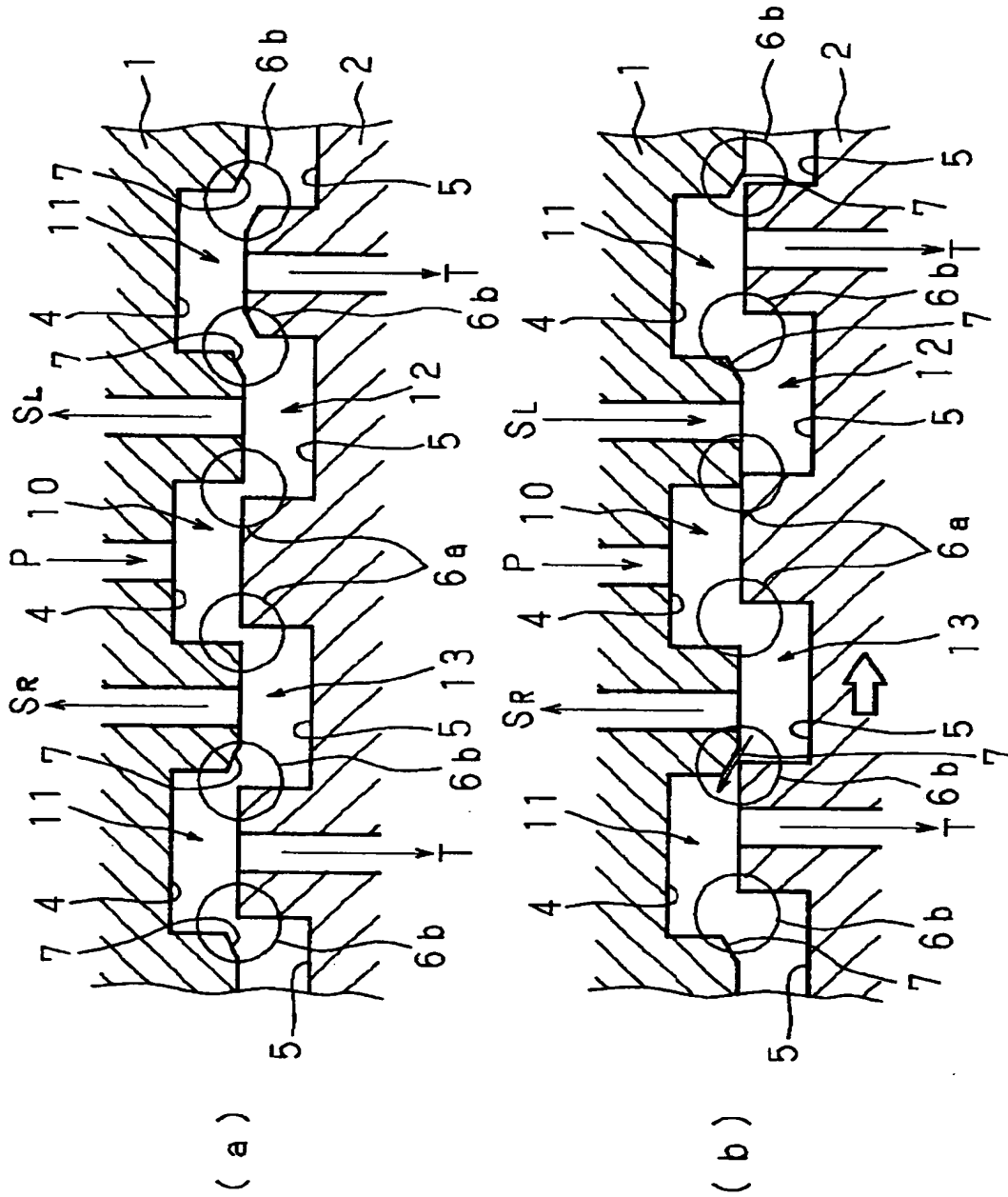
【图4】



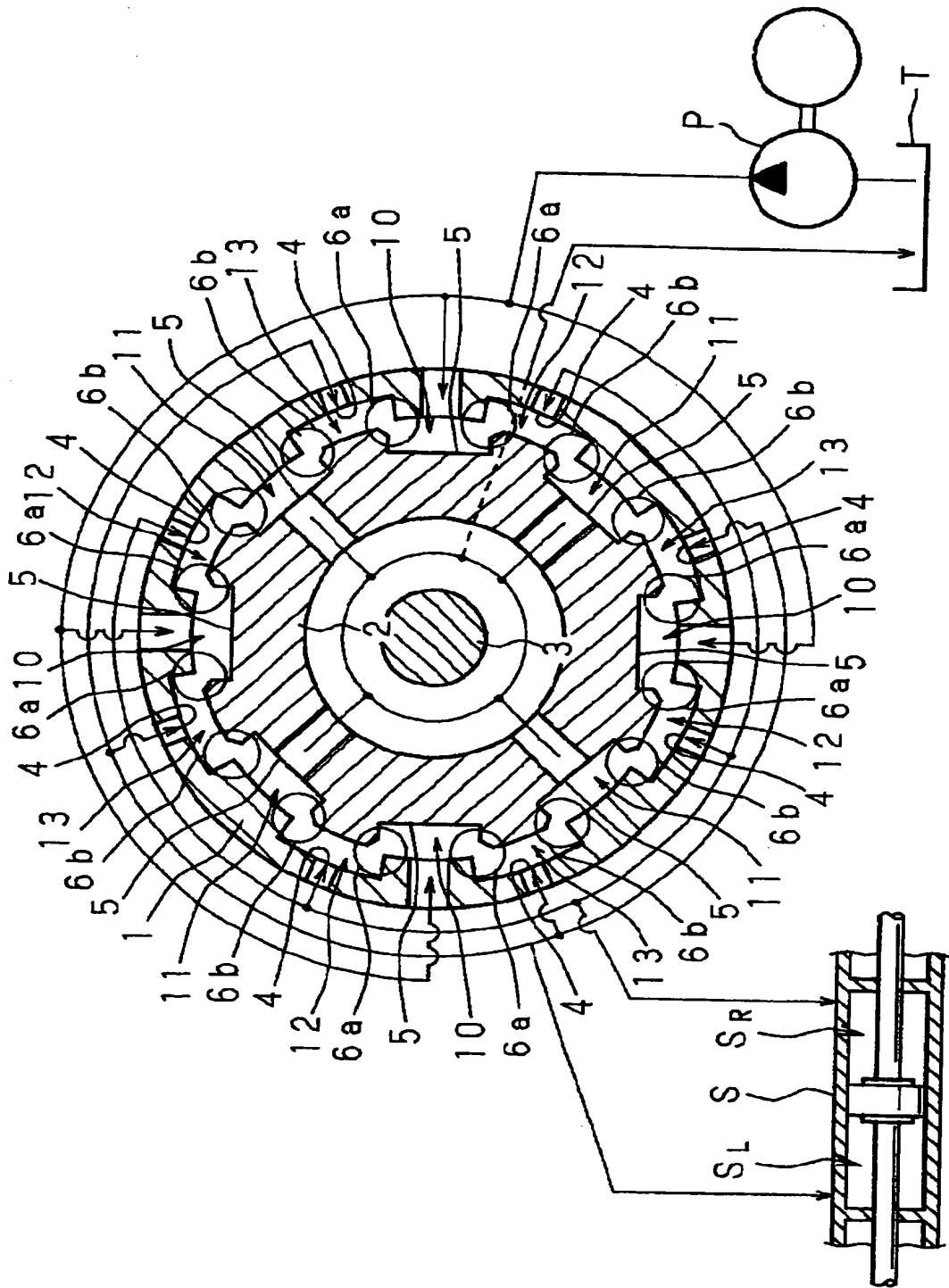
【図 5】



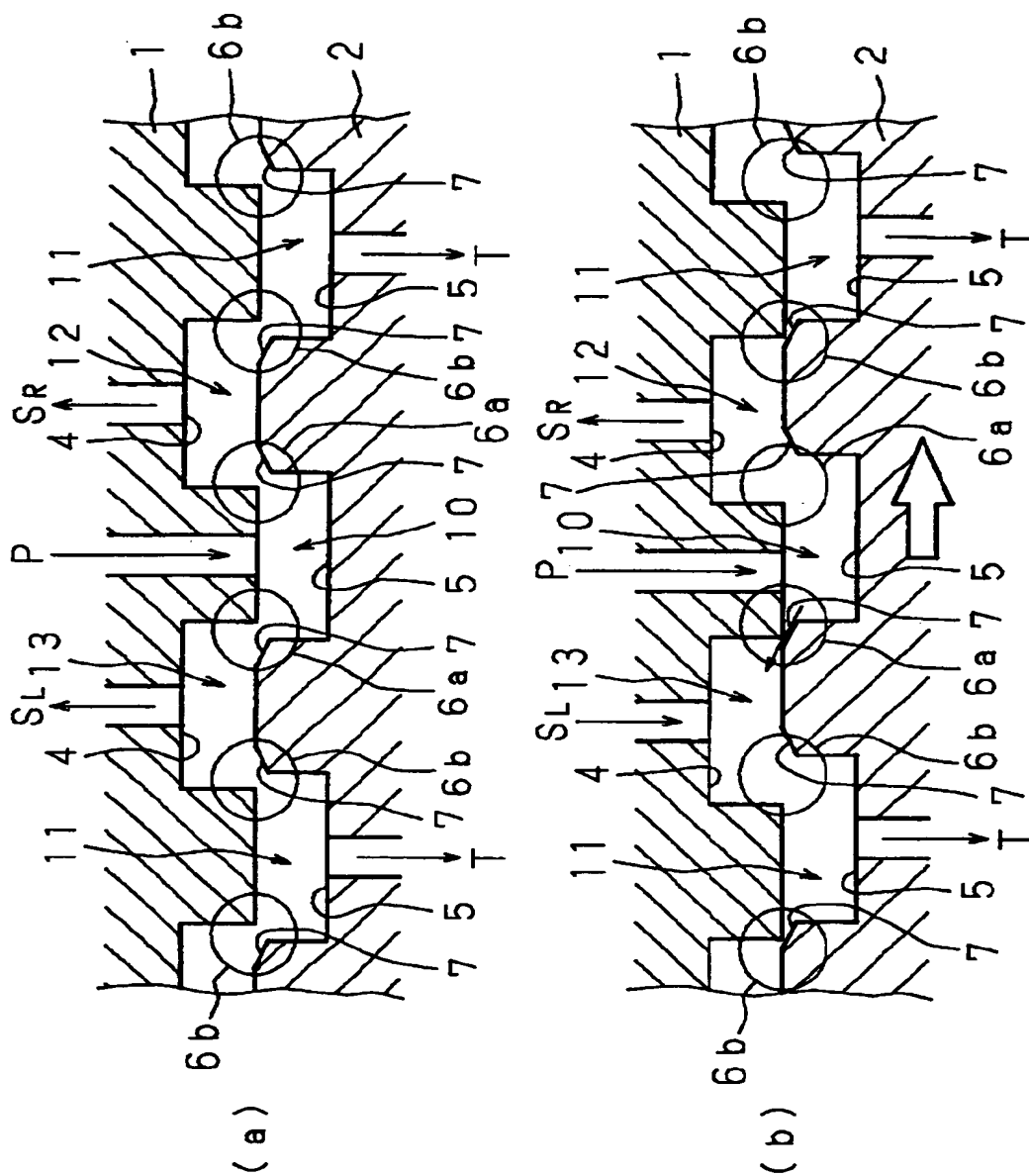
【図 6】



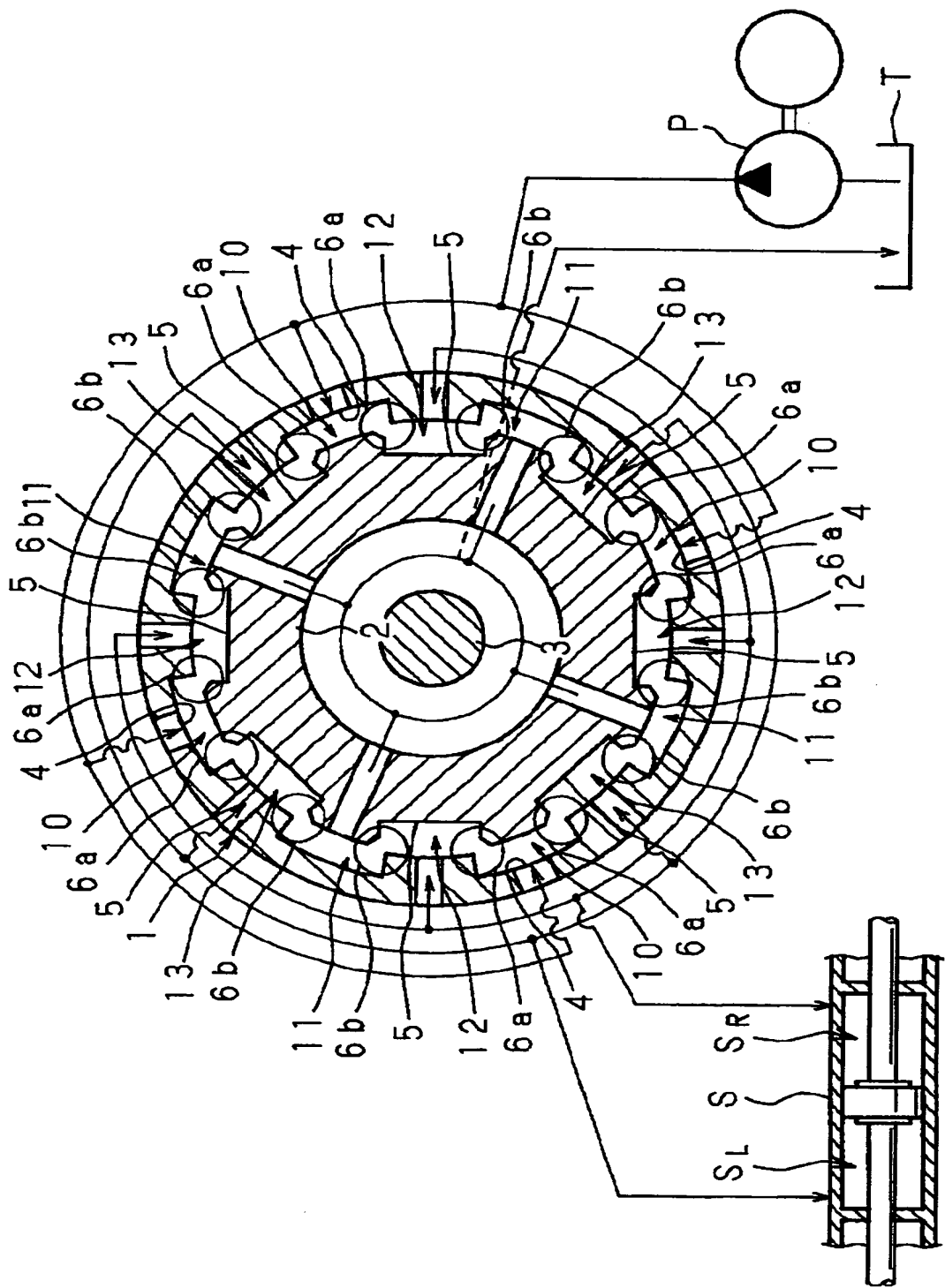
【图 7】



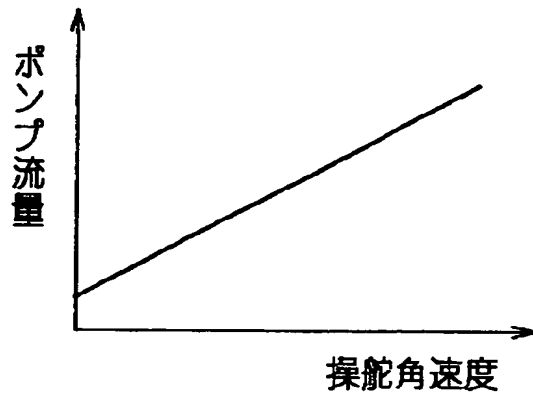
【图 8】



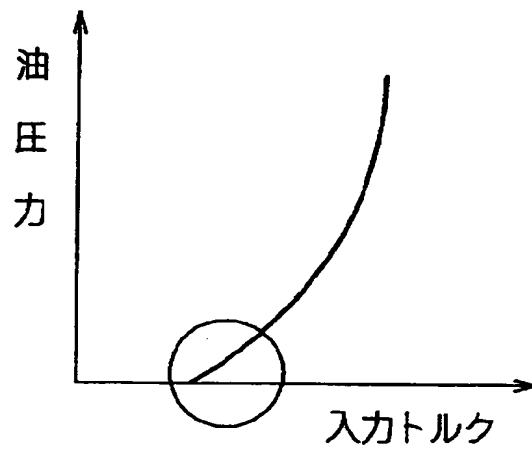
【图9】



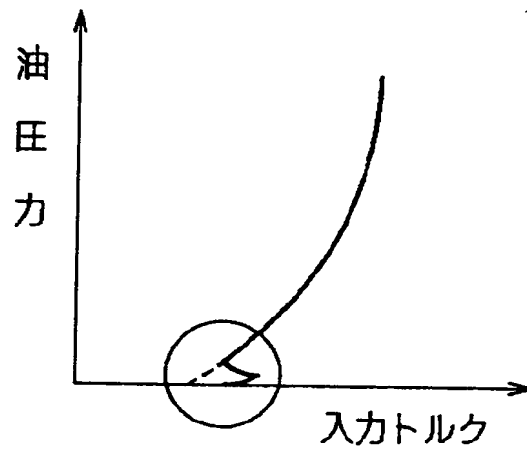
【図 10】



【図 11】



【図 12】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 6等配以上の既存の油圧制御弁を用いて、最少制御流量を可及的に少なくしたときの最少制御流量域での油圧特性を安定させることができ、油圧特性の不連続をなくすることができるようにする。

【解決手段】 給油室10及び送油室12, 13間の絞り部6aにのみ面取り部7を設けるか、又は、排油室11及び送油室12, 13間の絞り部6bにのみ面取り部7を設けることにより、油溝4, 5を6等配以上にした既存の油圧制御弁を用いて、最少制御流量を可及的に少なくしたときの一つの流量制御個所当りの分配量を既存のものに比較して倍増することができ、最少制御流量域での油圧特性の不連続をなくすることができるようにした。

【選択図】 図1

【書類名】

職権訂正データ

【訂正書類】

特許願

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】

000001247

【住所又は居所】

大阪府大阪市中央区南船場3丁目5番8号

【氏名又は名称】

光洋精工株式会社

【代理人】

申請人

【識別番号】

100078868

【住所又は居所】

大阪府大阪市中央区釣鐘町二丁目4番3号 河野特
許事務所

【氏名又は名称】

河野 登夫

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000001247]

1. 変更年月日 1990年 8月24日

[変更理由] 新規登録

住 所 大阪府大阪市中央区南船場3丁目5番8号
氏 名 光洋精工株式会社

THIS PAGE BLANK (USPTO)

THIS PAGE BLANK (USPTO)